

# OLEAGINEUX

*Revue internationale des corps gras*





# RÉSERVE EN EAU D'UNE PALMERAIE ADULTE

R. OCHS et J. OLIVIN

I. R. H. O., Service des Sols

Le palmier à huile (*Elaeis Guineensis*) est une plante qui, par sa régulation stomatique (WORMER et OCHS, 1959) peut résister à des conditions de sécheresse assez sévères. Cependant le régime hydrique de l'arbre a une forte influence sur sa production, la sécheresse ralentissant ou arrêtant la croissance. Les besoins en eau sont, par suite, très importants et peuvent atteindre 1.800 m/m par an, assez également répartis au cours de l'année.

Les climats possédant une pluviométrie de cet ordre sont fréquents dans la zone intertropicale mais il est par contre extrêmement rare de trouver une pluviométrie bien répartie dans l'année et capable de compenser instantanément les prélèvements effectués par la plante dans le sol.

Dans la plus grande partie de l'aire favorable à cette culture, ce sont les réserves en eau du sol qui permettent à la plante de traverser sans dommage les périodes de déficit climatique ; elles jouent donc très souvent le rôle de facteur limitant et méritent une attention particulière lors des prospections pour la recherche d'un nouveau site de culture.

Dans le cadre des recherches faites à la Station expérimentale de Pobé (Dahomey) sur le problème de l'alimentation en eau (OCHS 1963), une expérience au champ a été mise en place en novembre 1961 pour étudier plus particulièrement le problème de la réserve en eau des sols sous palmeraie. Dans ce but on a suivi l'évolution des profils hydriques au cours de la saison sèche.

## I. — DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Deux sites ont été choisis pour cet essai sur deux types de sol totalement différents :

— *Terre de barre argileuse* (RS) sur grès, parcelle 36, plantation 1938 ;

— *Beige sableux* (BSC) parcelle 436, plantation 1950 (cf : Rapport annuel I. R. H. O. 1961, p. 71).

Ces deux sols appartiennent au même groupe des sols faiblement ferrallitiques (classification française de G. AUBERT).

A chaque prélèvement (deux fois par mois pour chaque site), on réalise 10 sondages jusqu'à 3 m de profondeur, en prélevant 11 échantillons régulièrement répartis le long du profil. Les pourcentages d'humidité de chaque horizon représentent donc une moyenne de 10 répétitions. Dans la zone des sondages, on évalue le degré d'ouverture des stomates par la méthode

classique (eau + alcool isopropylique à concentration variable) sur une vingtaine de palmiers (WORMER et OCHS 1959).

## II. — RÉSULTATS

La réserve en eau d'un sol sous palmeraie peut être considérée comme le produit du domaine d'eau disponible unitaire par la profondeur d'utilisation par les racines.

On appelle domaine d'eau disponible unitaire ou réserve unitaire la quantité d'eau comprise entre la capacité au champ et le point de flétrissement pour une unité de poids de sol ou plus simplement pour une unité de profondeur ; dans ce dernier cas la quantité d'eau peut être exprimée en millimètres pour cent millimètres de profondeur.

Nous étudierons successivement ces deux aspects du problème dans l'expérience au champ considérée : réserve unitaire et profondeur d'utilisation.

### 1° La réserve unitaire.

#### a) Mesure.

L'humidité au point de flétrissement permanent des plantes qui correspond assez exactement à un potentiel capillaire donné ( $pF = 4,2$ ) a été déterminée sur de petits échantillons remaniés (c'est-à-dire après séchage et tamisage à 2 m/m) dans une presse à membrane de modèle classique.

La capacité au champ, au contraire, a été mesurée directement au cours de la saison des pluies par détermination du profil hydrique quelques jours après une pluie suffisante pour saturer le sol sur plus de trois mètres de profondeur.

Les tableaux 1 et 2 donnent les constantes hydriques des deux sols, horizon par horizon, et les comparent aux granulométries correspondantes.

#### b) Interprétation.

#### HUMIDITÉS CARACTÉRISTIQUES.

On constate aisément l'existence d'une relation entre les deux humidités caractéristiques et la granulométrie. Cette relation portée en graphique (fig. 1) montre que l'humidité augmente lorsque le sol s'enrichit en éléments fins, que ce soit pour la capacité au champ ou pour le point de flétrissement.

Les résultats obtenus par COMBEAU (1963) en République Centrafricaine ont été portés sur le même graphique à titre de comparaison ; on constate que la

**GRANULOMÉTRIE. CONSTANTES HYDRIQUES.**

TABLEAU I

**Terre de barre RS-Parcelle 36.**

	Argile	Limon fin	Limon grossier	Sable fin	Sable grossier	C. C. % PS	pF 4,2 % PS	D. E. D. % PS
0-10	6,5	3,5	2,9	57,6	26,6	12,0	3,0	9,0
30-40	5,5	4,0	3,1	55,0	28,5	13,5	3,5	10,0
60-70	40,5	3,5	1,6	31,7	17,9	20,5	13,5	7,0
90-100	49,7	3,7	1,7	28,8	15,1	20,5	15,0	5,5
120-130	51,7	3,2	1,7	27,8	14,6	20,5	15,0	5,5
150-160	55,5	3,5	1,9	22,3	12,7	20,5	15,5	5,0
180-190	55,5	3,2	1,8	23,1	12,5	21,0	15,5	5,5
210-220	55,5	4,2	2,2	23,2	12,2	20,5	15,5	5,0
240-250	56,7	2,5	2,6	24,8	11,5	20,0	15,0	5,0
270-280	47,7	5,2	2,7	28,9	12,0	20,0	15,0	5,0
300-310	47,5	7,2	3,0	30,5	11,7	19,5	15,0	4,5

TABLEAU II

**Sol beige sableux BSC bg-Parcelle 436.**

	Argile	Limon fin	Limon grossier	Sable fin	Sable grossier	C. C. % PS	pF 4,2 % PS	D. E. D. % PS
0-10	5,7	4,2	3,5	67,7	16,6	12,0	4,0	8,0
30-40	9,0	3,2	4,0	67,9	15,6	12,0	2,0	10,0
60-70	3,0	3,5	3,4	72,9	16,8	14,0	1,0	13,0
90-100	15,2	4,5	3,5	62,3	14,1	17,5	4,5	13,0
120-130	24,2	4,5	4,4	53,1	11,7	17,5	8,5	9,0
150-160	27,5	4,7	4,4	48,1	11,5	17,5	10,0	7,5
180-190	37,5	5,5	5,1	42,2	10,9	18,5	11,5	7,0
210-220	36,0	5,0	4,5	40,6	9,8	20,5	13,5	7,0
240-250	47,5	7,2	4,8	29,6	7,9	23,0	17,0	6,0
270-280	50,5	8,5	6,2	25,8	6,0	24,5	18,5	6,0
300-310	59,2	10,0	8,5	13,8	4,1	26,0	20,5	5,5

concordance est bonne pour pF 4,2 mais que les relations sont nettement distinctes pour la capacité au champ, bien que les ordres de grandeur coïncident dans le domaine des granulométries moyennes. Il faut remarquer, à ce propos, que la capacité au champ de COMBEAU est une mesure de laboratoire effectuée pour un pF donné (2,5) alors que celle de cet essai a été déterminée par observation directe sur le sol en place.

Cette divergence peut s'interpréter en admettant que le pF de la capacité au champ varie également en fonction de la granulométrie. COMBEAU et QUANTIN (1963) ont étudié ce problème sur des sols de nature voisine ; ils trouvent que le pF de la capacité au champ augmente en fonction de la quantité d'éléments fins selon une courbe de nature logarithmique ajustable à la droite  $y = 0,038 x + 1,5$  entre 10 et 50 % d'éléments fins.

En admettant que seule la granulométrie est en cause, on peut conclure que le point d'intersection des droites de COMBEAU et de l'I. R. H. O., sur la figure 1, est un point d'égal pF et que par conséquent les sols étudiés ont un pF de 2,5 à la capacité au champ pour une teneur d'environ 45 % d'éléments fins. Ce résultat ne correspond malheureusement pas à la régression de COMBEAU et QUANTIN qui donne  $pF =$

$(0,038 \times 45) + 1,5 = 3,2$  pour cette granulométrie.

Nous sommes d'ailleurs persuadés que la quantité d'éléments fins n'est pas le déterminant essentiel du pF de capacité au champ et qu'il faut orienter les investigations en ce domaine vers la structure du sol du moins en ce qui concerne les sols ferrallitiques.

**DOMAINE D'EAU DISPONIBLE.**

Le domaine d'eau disponible qui mesure la réserve unitaire est représenté par l'intervalle vertical entre les deux courbes de la figure 1 ; on constate qu'il s'amenuise progressivement lorsque le taux d'éléments fins augmente. Ce phénomène est illustré par la figure 2 qui donne le domaine d'eau disponible en fonction de la teneur en argile du sol ; la relation s'exprime par une régression linéaire très précise ( $r = 0,95$ ) :

$$y = -0,114 x + 11,2.$$

La réserve unitaire peut ainsi diminuer de moitié lorsqu'on passe d'un sol sableux à un sol argileux.

Sans prétendre généraliser, il faut admettre toutefois que certains sols tropicaux ne suivent pas les normes définies dans la zone tempérée et que, par conséquent, la plus grande prudence doit être recommandée aux prospecteurs pédologues dans ce domaine.

L'explication de cette divergence réside très pro-

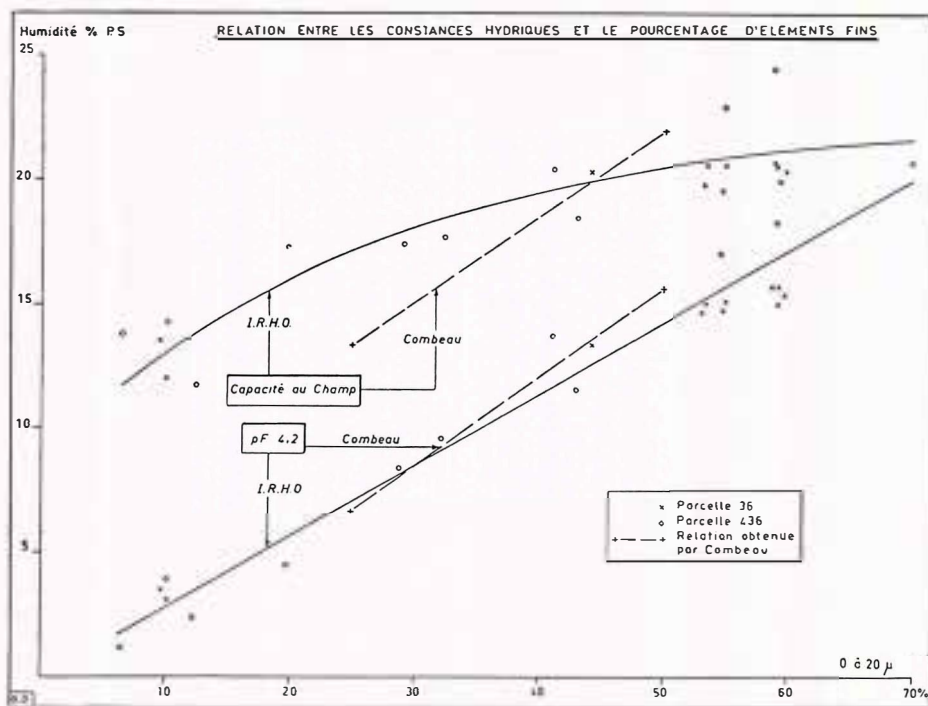


FIG. 1.

blement dans la nature de l'argile : les sols ferrallitiques à dominance de kaolinite ont une capacité au champ qu'on pourrait qualifier de structurale et qui serait quasi indépendante de la quantité d'argile. Le point de flétrissement, au contraire, fait intervenir les forces de liaison des surfaces colloïdales et reste proportionnel à la quantité d'argile. En définitive, le domaine d'eau disponible diminue lorsque la quantité de kaolinite augmente.

## 2° La profondeur d'utilisation.

### a) Résultats.

Connaissant l'humidité des horizons et la densité apparente du sol il est possible d'exprimer la quantité d'eau totale du profil en équivalents pluviométriques c'est-à-dire en hauteur d'une lame équivalente. Ce calcul peut être appliqué aux humidités caractéristiques pour obtenir la réserve potentielle du profil étudié.

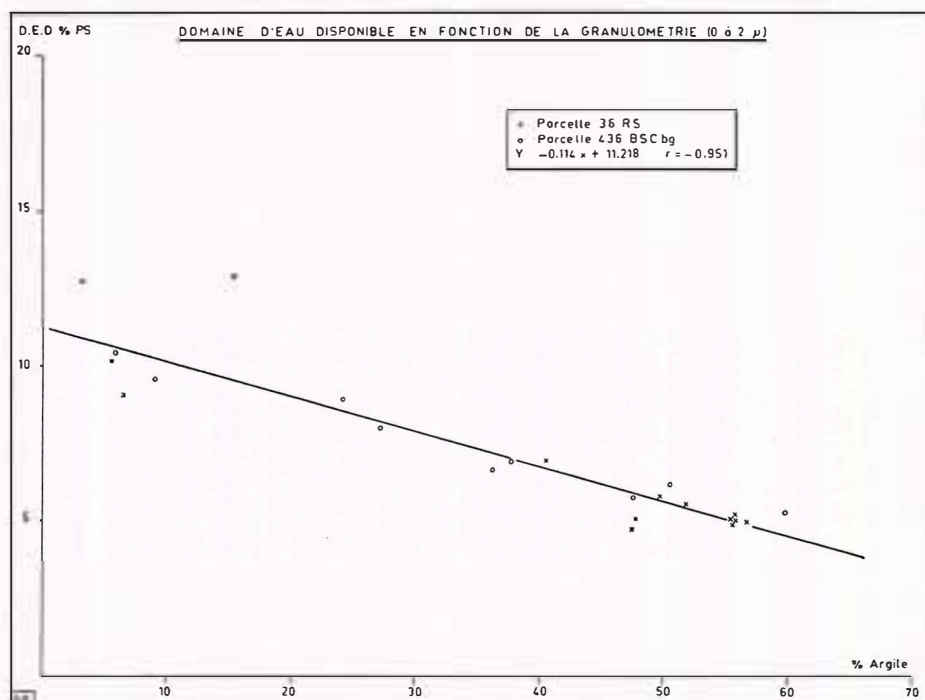


FIG. 2.



	Parcelle 36 (sol argileux)	Parcelle 436 (sol sablo-argileux)
Capacité au champ.....	940 m/m	920 m/m
Point de flétrissement.....	640 m/m	500 m/m
Réserve potentielle .....	300 m/m	420 m/m

Le sol de la parcelle 436, en moyenne plus sableux, bénéficie d'une réserve potentielle beaucoup plus grande ; mais cette réserve potentielle est une donnée théorique qu'il faut confronter avec les résultats expérimentaux.

On appellera déficit en eau, la différence entre l'humidité du profil à la date considérée et l'humidité de capacité au champ, ces valeurs étant exprimées en équivalents pluviométriques.

La figure 3 compare l'évolution de ce déficit pour les deux types de sol considérés, au cours de la saison sèche 1961-62. On constate que, fin novembre, le déficit est déjà considérable et qu'il atteint une valeur plus élevée dans la parcelle 436 sur le sol BSC sablo-argileux ; cette différence est probablement le fait d'une resaturation incomplète des deux profils, ou de l'un d'eux seulement, par la saison des pluies exceptionnellement faible qui a précédé la période d'observation.



FIG. 3

#### b) Interprétation.

L'évolution du déficit se caractérise d'abord par une phase rapide qui correspond à la période d'évapotranspiration potentielle, ensuite par une phase ralentie : les stomates se ferment et diminuent progressivement la transpiration, enfin le déficit reste pratiquement constant aux erreurs d'expériences près, montrant que la transpiration a été réduite à une valeur voisine de zéro.

Ce palier maximum de la courbe des déficits indique la valeur réelle des réserves totales du profil, il est égal à environ :

300 m/m pour le sol argileux RS

380 m/m pour le sol argilo-sableux BSC

chiffres que nous pouvons comparer à la réserve théorique qui était respectivement de 300 et 420 m/m.

Ce résultat montre que la palmeraie sur le sol argileux est capable d'évapotranspirer toute l'eau disponible théoriquement sur une profondeur de trois mètres. Au contraire, sur le sol sablo-argileux, l'efficacité du système racinaire paraît moindre puisqu'il n'est capable d'extraire que 380 m/m sur les 420 dont il dispose théoriquement.

Ce phénomène est difficilement explicable car l'observation du profil montre que les racines pénètrent beaucoup plus profondément en milieu sableux qu'en milieu argileux. S'agit-il d'un problème de diffusion ?

La réserve réelle que nous venons de définir n'a qu'une importance limitée pour le palmier à huile car elle n'est atteinte qu'après quelques semaines de souffrance à la sécheresse. Il est beaucoup plus utile de connaître la réserve en eau qui peut être transpirée sans dommage pour le comportement de la plante.

Comme les stomates du sol argileux RS se ferment avant ceux du sol sablo-argileux BSC, celui-ci bénéficie d'une réserve réelle supérieure. Cependant cet avantage ne mesure en réalité que 50 m/m alors que les réserves potentielles différaient de 420 — 300 = 120 m/m ; on retrouve ici l'influence d'un facteur annexe qui pourrait mettre en jeu les phénomènes de diffusion.

### III. — CONCLUSIONS

Cette étude revalorise le sol à texture sableuse qui était généralement considéré comme un mauvais reteneur d'eau ; elle montre en effet que, pour certains sols ferrallitiques au moins, le domaine d'eau disponible s'accroît lorsque la teneur en éléments fins diminue.

Pour mettre en évidence ce phénomène, la mesure de la capacité au champ doit être faite sur le sol en place et non pas au laboratoire car le potentiel capillaire correspondant à cette humidité caractéristique varie en fonction de la granulométrie.

Si l'on interroge la plante elle-même par l'intermédiaire du « test stomatique » qui intègre l'action de tous les facteurs naturels, on constate que les réserves du sol sableux ne sont pas utilisées avec une totale efficacité. En effet la plante ferme ses stomates après avoir épuisé une fraction d'eau disponible moins importante en sol sableux qu'en sol argileux.

Ce moindre rendement à l'utilisation est anormal car le système racinaire du palmier est beaucoup mieux développé dans le profil sableux que dans le profil argileux, à la fois en densité et en profondeur.

Les courbes de tension d'eau dans le sol en fonction de l'humidité n'ont pas été établies mais il est difficile d'admettre que leurs formes diffèrent suffisamment pour expliquer cette anomalie. La solution du problème doit être recherchée, à notre avis, dans les

phénomènes de diffusion où les « films » d'eau assurant la liaison entre les particules de sol et les surfaces absorbantes, sont peut-être plus sensibles à la rupture en milieu sableux qu'en milieu argileux.

Néanmoins, grâce à son domaine d'eau disponible beaucoup plus grand et malgré son rendement à l'utilisation plus faible, c'est en définitive le sol le plus sableux qui met à la disposition de la plante les réserves en eau les plus importantes.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] COMBEAU (A.) et QUANTIN (P.), 1963. — Observations sur la capacité au champ de quelques sols ferrallitiques, Rapports avec les courbes pF, humidité (Science du sol N° 1, p. 5 à 11).
- [2] I. R. H. O. Rapport Annuel, 1961.
- [3] OCHS (R.), 1963. — Recherches de pédologie et de physiologie pour l'étude du problème de l'eau dans la culture du palmier à huile (Oléagineux 18, N° 4, p. 231-238).
- [4] WORMER (Th. M.) et OCHS (R.), 1959. — Humidité du sol, ouverture des stomates et transpiration du palmier à huile et de l'arachide (Oléagineux 14, n° 10, p. 571-580).



# **S<sup>té</sup> F. MASSIEYE & J. FERRAS**

**ABIDJAN BP. 1293 - Tél. 225-61 (Côte-d'Ivoire)**

## **IMPORTATION**

Toutes marchandises

## **EXPORTATION**

Café - Cacao - Tous produits

## **SERVICE INDUSTRIEL (AFRIC)**

Fournitures Industrielles et Agricoles Tél. : 232-59

## **COMPAGNIE D'ASSURANCES GÉNÉRALES**

Incendie - Vie - Accidents - Maritimes Tél. : 230-22

---

**BUREAU DE PARIS : SOCIÉTÉ COMMERCIALE AFRICAINE**

22, rue de Courcelles